

Evaluation procedure for functional state of central nervous system - uses formula relating values of EEG rhythms to indicate whether central nervous system is functioning normal or not.

DMITRIEVA N V 91.11.21 91SU-5027161

(95.07.20) A61B 5/0476

The procedure consists of recording an electroencephalogram, separating the delta, theta, alpha and beta rhythms and then processing them mathematically. The relationship between EEG frequencies is then determined from a formula based on the mean frequencies for the delta, theta, alpha and beta rhythms, and indicator values produced from the relationship.

Where there is an indicator value of 1.0 ± 0.05 the central nervous system's condition is taken to be satisfactory; a deviation of 10-20 per cent from this value indicates a tense functional state, and a deviation of over 20 per cent as a dysfunctional state.

ADVANTAGE - More precise evaluation and more effective diagnosis of early stages of central nervous system dysfunction. Bul.20/20.7.95. (4pp Dwg.No.0/0)

No-115591



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 039 524⁽¹³⁾ C1
(51) МПК⁶ A 61 B 5/0476

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 5027161/14, 21.11.1991

(46) Дата публикации: 20.07.1995

(56) Ссылки: Гинзбург Д.А. и др. Методика автоматизированной оценки ЭЭГ для определения групп риска патологии ЦНС. Методические рекомендации Минздрава РСФСР, 1989, с.6-9.

(71) Заявитель:

Дмитриева Нина Васильевна

(72) Изобретатель: Дмитриева Нина Васильевна

(73) Патентообладатель:

Дмитриева Нина Васильевна

(54) СПОСОБ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицине и клинической электроэнцефалографии, и может быть использовано для ранней диагностики заболеваний ЦНС и проведения более глубокого неврологического и функционального обследования. Способ позволяет повысить точность определения функционального состояния ЦНС. Для этого оценивают зарегистрированную ЭЭГ с выделением основных ритмов по формуле и

дополнительно определяют соотношение частот в ЭЭГ, соотношение индексов этих частот и соотношений средних амплитуд за эпоху 10 с. При величине коэффициентов пропорциональности частот и индексов частот $1,309 \pm 0,07$ и амплитуд $1,0 \pm 0,05$ определяют состояние удовлетворительное, при изменении этих величин от 10 до 20% - состояние функционального напряжения и более 20% нарушение функционального состояния ЦНС. 3 табл.

RU 2 039 524 C1

RU 2 039 524 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 039 524** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **A 61 B 5/0476**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5027161/14, 21.11.1991

(46) Date of publication: 20.07.1995

(71) Applicant:
Dmitrieva Nina Vasil'evna

(72) Inventor: Dmitrieva Nina Vasil'evna

(73) Proprietor:
Dmitrieva Nina Vasil'evna

(54) **METHOD FOR EVALUATING FUNCTIONAL STATE OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM**

(57) **Abstract:**

FIELD: medicine. **SUBSTANCE:** method involves evaluating recorded electric encephalogram detecting main rhythms according to a formula and additionally determining frequencies relationship in the electric encephalogram, relationship among indexes of these frequencies and mean amplitude ratios for 10 s long epoch. The state is considered to be satisfactory, if

the values of the coefficients of proportionality of frequencies and frequency indexes are equal to $1,309 \pm 0,07$ and amplitude ratios are equal to $1,0 \pm 0,05$. The values being changed from 10 to 20% functional disturbance is considered to take place. If the change exceeds 20% functional stress is considered to take place. **EFFECT:** enhanced accuracy in determining functional state of the central nervous system. 3 tbl

RU 2 039 524 C1

RU 2 039 524 C1

Изобретение относится к медицине, в частности к способам диагностики функционального состояния центральной нервной системы (ЦНС), и может быть использовано в клинической электроэнцефалографии на догоспитальном этапе в процессе диспансеризации населения, для ранней диагностики заболеваний ЦНС и проведения более глубокого неврологического и функционального обследования.

Высокая индивидуальная изменчивость картины электроэнцефалограммы (ЭЭГ) здоровых взрослых людей, широта вариантов так называемой ЭЭГ-й нормы до сих пор служит источником ряда нерешенных вопросов. В первую очередь, это относится к очень существенному при оценке минимальных нарушений ритмики различению "нормальных" и незначительно измененных ЭЭГ.

Многочисленные статистические материалы по неоднозначности характеристик ЭЭГ здорового человека дают основание для дальнейшего поиска новых подходов к оценке минимальных изменений электрической активности мозга при диспансеризации населения и определения так называемых групп риска людей с различными отклонениями в электроэнцефалограммах.

Наиболее близким к предлагаемому способу экспрессной оценки ЭЭГ является способ автоматизированной оценки ЭЭГ для определения групп риска и патологии ЦНС, согласно которому при обследовании пациента проводится общепринятая стандартная запись электрической активности мозга на электроэнцефалографе с монополярной и биполярной коммутацией электродов. Запись проводится в состоянии покоя (с закрытыми глазами) и во время общепринятых функциональных проб. Далее проводится процедура кодирования ЭЭГ, которая состоит в визуальной оценке записей и формализации результатов исследования. Кодировочная таблица включает список параметров фоновой ЭЭГ и ЭЭГ-реакций обследуемого на основные функциональные пробы. Учет ЭЭГ-реакции основан на динамике изменений альфа-ритма после функциональной пробы.

Недостатком этого способа является кодирование ЭЭГ на основе результатов визуальной оценки записей ЭЭГ, что имеет все тот же субъективный характер оценки видимых изменений ЭЭГ и поэтому лишь незначительно повышает точность оценки ЭЭГ при определении групп риска и патологии ЦНС.

Целью изобретения является повышение точности способа оценки и его упрощение.

Это достигается тем, что у пациента в состоянии покоя проводят запись электрической активности мозга на электроэнцефалографе с монополярной и биполярной коммутацией электродов. Проводят анализ ЭЭГ с выделением основных ритмов σ , θ , α , β и определяют соотношение частот по формуле

$$\frac{f_{\beta} - f_{\theta}}{f_{\sigma} - f_{\alpha}} \times \frac{f_{\alpha} - f_{\sigma}}{f_{\alpha} - f_{\beta}} W_1 \text{ где } f \text{ средняя}$$

частота за 10" эпоху дельта-ритма, Гц,

f то же, тэта-ритма, Гц;

θ

f то же, альфа-ритма, Гц;

α

5 f то же, бета-ритма, Гц; соотношение

β

индексов частот по формуле

$$\frac{100 - I \Sigma \theta}{100 - I \Sigma \beta} \times \frac{I \alpha - I \Sigma \beta}{I \alpha - I \Sigma \theta} N \text{ где}$$

10

$I \Sigma \sigma, \theta$ индекс суммы дельта- и тэта-ритмов;

I индекс альфа-ритма;

α

I индекс бэта-ритма; соотношение

β

15

средних амплитуд указанных частот за 10" эпоху по формуле

$$\frac{A_{\sigma} - A_{\alpha}}{A_{\sigma} - A_{\beta}} \times \frac{A_{\theta} - A_{\beta}}{A_{\theta} - A_{\alpha}} W_2 \text{ где } A \text{ средняя}$$

20

амплитуда за 10" эпоху дельта-ритма, мкВ;

A то же, тэта-ритма, мкВ;

θ

A то же, альфа-ритма, мкВ,

α

25

A то же, бэта-ритма, мкВ.

β

При $W_1 W_2 1,309 \pm 0,07$ и $N 1,0 \pm \pm 0,05$

определяют удовлетворительное состояние, при изменении W_1 и W_2 или N от 10 до 20%

30

определяют состояние функционального напряжения и перенапряжения и более 20% нарушение функционального состояния ЦНС (риск патологической дисфункции ЦНС) W_1, W_2, N коэффициенты пропорциональности.

35

Способ осуществляют следующим образом.

У пациента регистрируют с помощью электроэнцефалографа (фирма "Медикор", Венгрия) ЭЭГ сомато-сенсорной области в состоянии покоя с закрытыми глазами при биполярном отведении продолжительностью

40

1 мин (при мониторинге с различной дискретностью). При анализе ЭЭГ выделяют основные ритмы ЭЭГ: $\sigma, \theta, \alpha, \beta$. Далее определяют соотношение частот за 10 с эпоху, соотношение индексов частот, соотношение средних амплитуд указанных частот за 10 с эпоху и по формулам, указанным выше, определяют коэффициенты пропорциональности W_1, W_2 и N . При

45

$W_1 W_2 1,309 \pm 0,07$ и $N 1,0 \pm 0,05$ определяют удовлетворительное состояние; при изменении их от 10 до 20% состояние функционального напряжения и перенапряжения и более 20% нарушение функционального состояния ЦНС (риск патологической дисфункции ЦНС).

55

Пример 1. 3-на И.О. 40 лет.

Клинико-электроэнцефалографическое обследование по прототипу: фоновая ЭЭГ с абсолютно доминирующим альфа-ритмом, проба с ритмической фотостимуляцией вызывает следование ритмов, проба с гипервентиляцией усиление альфа-ритма. Диагноз: практически здорова.

60

Оценка ЭЭГ по предлагаемому способу приведена в табл. 1.

Отклонение от коэффициента пропорционального соотношения средних

частот и средних амплитуд ($W 1,309$) не превышает 5% соотношение индексов частот близко к 1,0.

Заключение: отклонений в ЭЭГ нет, удовлетворительное функциональное состояние.

Пример 2. К-в С.Н. 26 лет. Клинико-физиологическое заключение по ЭЭГ-обследованию (по прототипу): альфа-ритм в фоновой ЭЭГ регистрируется в виде отдельных альфа-волн, проба с ритмической фотостимуляцией не вызывает реакции следования ритмов, во время пробы с гипервентиляцией характеристики ЭЭГ деформируются. Заключение: практически здоров. Диагноз невропатолога: астено-вегетативный синдром.

Данные ЭЭГ-обследования по предлагаемому способу приведены в табл. 2. Заключение: отклонение от коэф. пропорционального соотношения ($W 1,309$), средней частоты на 26% средней амплитуды на 11% соотношения индексов больше 50%

Состояние функционального напряжения и перенапряжения.

Пример 3. П-на Н.В. 42 года. Клинико-электроэнцефалографическое обследование (по прототипу): общий амплитудный уровень ЭЭГ снижен. Альфа-ритм практически отсутствует, регистрируется диффузная тахиритмическая бета-активность в сочетании с политропными сигма- и дельта-колебаниями. При фотостимуляции реакция усвоения ритма в диапазоне тета-частот. На этом фоне регистрируются единичные разряды альфа-колебаний. При гипервентиляции появляются вспышки веретен альфа-ритма. Диагноз: дисфункция средних структур головного мозга. Диагноз невропатолога: вегетососудистая дистония мешанного характера с некоторым преобладанием симпатической нервной системы. Мигренозные пароксизмы.

Оценка ЭЭГ по предлагаемому способу приведена в табл. 3.

Отклонение средних амплитуд ритмов от коэф. пропорционального соотношения ($W 1,309$) более 40% средних частот 10% и соотношение индекса более 50%

Заключение: функциональные изменения дисбаланс основных ритмов с патологической дисфункцией (риск патологической дисфункции ЦНС).

Таким образом, в отличие от

способа-прототипа, где первичное описание электрической активности мозга и ответов на функциональные пробы проводится на основании визуальной оценки записей ЭЭГ с помощью специально разработанной кодировочной таблицы, предложенный способ позволяет повысить точность оценки функционального состояния мозга на основании количественного определения соотношений средних частот ЭЭГ, их индексов и амплитуд. Это позволяет повысить эффективность диагностики ранних стадий нарушения ЭЭГ, что очень важно при массовых обследованиях населения в экспрессном режиме.

Формула изобретения:

СПОСОБ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ (ЦНС) путем регистрации электроэнцефалограммы (ЭЭГ), выделения дельта (δ), тета (θ), альфа (α), бета (β), ритмов с последующей математической обработкой, отличающийся тем, что дополнительно определяют соотношение частот $\langle \omega_1 \rangle$ ЭЭГ по формуле

$$\frac{f_{\beta} - f_{\theta}}{f_{\beta} - f_{\delta}} \times \frac{f_{\alpha} - f_{\delta}}{f_{\alpha} - f_{\theta}},$$

где f_{δ} , f_{θ} , f_{α} , f_{β} средняя частота соответственно дельта-, тета-, альфа-, бета-ритма. Гц, за эпоху 10 с. соотношение индексов N частот по формуле

$$\frac{100 - I_{\Sigma \theta}}{100 - I_{\Sigma \beta}} \times \frac{I_{\delta} - I_{\Sigma \beta}}{I_{\delta} - I_{\Sigma \theta}},$$

где $I_{\Sigma \sigma}$, θ индекс суммы дельта- и тета-ритмов;

I_{α} , I_{β} индексы альфа-бета-ритмов, соотношение средних амплитуд w_2 частот ЭЭГ за эпоху 10 с по формуле

$$\frac{A_{\sigma} - A_{\alpha}}{A_{\delta} - A_{\beta}} \times \frac{A_{\theta} - A_{\beta}}{A_{\theta} - A_{\alpha}},$$

где A_{σ} , A_{θ} , A_{α} , A_{β} - средняя амплитуда соответственно дельта-, тета-, альфа- и бета-ритмов, мкВ, за эпоху 10 с; и при $w_1 = w_2 = 1,309 \pm 0,07$ и $N 1,0 \pm 0,05$ состояние ЦНС оценивают как удовлетворительное, при отклонении ω_1 и ω_2 или N на 10 20% от указанных величин как состояние функционального напряжения, а при отклонении более чем на 20% как нарушение функционального состояния ЦНС.

Таблица 1

Ритм	Средняя частота за 10 с эпоху, Гц	Индекс	Средняя амплитуда за 10 с эпоху, мкВ
σ	3	2	35
θ	5,5	8	25
α	11	80	15
β	20	9	8
W	1,24	1,003	1,259

Таблица 2

Ритм	Средняя частота за 10" эпоху, Гц	Индекс	Средняя амплитуда за 10" эпоху, мкВ
σ	3,5	3	70
θ	6	12	10
α	9	18	25
β	30	67	8
W	1,66	42,0 >50%	1,46

Таблица 3

Ритм	Средняя частота за 10" эпоху, Гц	Индекс	Средняя амплитуда за 10" эпоху, мкВ
σ	3,5	10	20
θ	7	15	12
α	12	5	10
β	27	75	7
W	1,45	>50% 10,5	1,93